「경영사연구」 제34집 제2호(통권 90호)
(사)한국경영사학회
2019. 5. 31, pp. 89~107.

〈DOI〉 http://doi.org/10.22629/kabh.2019.34.2.005
논문접수일 : 2019.05.07
최종수정일 : 2019.05.20
게재확정일 : 2019.05.22

한·미·일 ICT 산업의 역사와 산업연관관계 분석*

강호준** · 이상근*** · 박수용**** · 이홍희*****

요 약

본 연구는 한국, 미국, 일본 3개국 ICT 산업의 WIOD 데이터를 기반으로 실증연구를 진행하였다. 먼저 3개국의 ICT 산업을 ISIC rev.4를 기준으로 제조업과 서비스업으로 나누었다. 그 후 부가가치유발효과, 고용유발효과, 그리고 연쇄효과를 산업연관분석을 통해 알아보았으며 각 나라별 실증 비교연구를 진행하였다. 연구 결론은 다음과 같다. 3개국 모두 ICT 제조업 부가가치는 비슷한 구조를 가지며 서비스업에서는 한국의 부가가치가 가장 떨어진다. 또한 노동유발계수는 제조업과 서비스업 모두 한국이 높게 나타났으며 미국과 일본이 낮게 나타난 것으로 보인다. 또한 제조업의 후방연쇄효과는 미국이 가장 낮게 나타났으며 전방연쇄효과는 한국이 가장 높게 나타난다. 서비스업의 경우 3개국이 모두 후방연쇄효과가 비슷하게 나타났으며 전방연쇄효과는 한국이 가장 낮게 나타났다. 본 연구의 시사점은 3개국의 ICT 산업을 서비스업과 제조업으로 나누어서 부가가치유발효과, 고용유발효과, 연쇄효과의 비교연구를 실증적으로 해내었고 이를 정책적 시사점으로 사용할 수 있을 것이다.

〈주제어〉 산업연관관계분석, ICT, 한국, 미국, 일본, WIOD

Ⅰ. 서 론

ICT 산업은 4차산업혁명의 기반이 되는 산업으로서 변화의 속도가 타 산업에 비해 매우 빠르게 성장하고 있다(Schwab, 2016). 한국의 경우 2017년 2월 4차 산업혁명에 대응한 “지능정보사회 중장기 종합대책” 등을 수립하며 ICT 산업 발달에 앞장서고

* “이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다”.
** 서강대학교 경영대학 경영학과 석사과정, hjkangrep@sogang.ac.kr, 제1저자.
*** 서강대학교 경영대학 경영학과 교수, slee1028@sogang.ac.kr, 참여저자.
**** 서강대학교 공학부 컴퓨터공학과 교수, sypark@sogang.ac.kr, 참여저자.
***** 서울과학기술대학교 기술경영융합대학 경영학과 부교수, honglee@seoultech.ac.kr, 교신저자.

있고, 미국의 경우 공고히 다진 플랫폼 비즈니스를 기반으로 빅데이터, IoT 역량을 기반으로 새로운 먹거리의 창출과 ICT 산업 리더십 강화를 위해 2015년 '미국혁신전략(A Strategy for American Innovation)'과 첨단제조 파트너십(Advanced Manufacturing Partnership)을 수립하며 ICT 산업 육성하고 있으며(Obama, 2015), 일본은 4차 산업혁명을 국가전략에 반영한 첫 국가로서 2016년 일본 재흥전략과 과학기술이노베이션 종합전략, 로봇전략 등을 통해 4차 산업혁명에 대비하고 있다(임현지, 2018).

하지만, 미국과 일본의 경우 국가전략을 살펴보면 ICT 소프트웨어를 중점으로 ICT 산업을 고도화하고 있으며(OECD, 2017), 또한 개발도상국으로 이탈된 제조시설들의 적극적인 리-쇼어링(Re-Shoring)정책을 펼쳐 자국의 경기 활성화를 통해 실업률 하락에 기여하고 있다. 한국의 경우, 반도체 위주의 ICT장치 산업을 바탕으로 한 타국과는 다른 하드웨어가 아닌 소프트웨어 중심으로 4차 산업혁명에 접근하고 있다.

그러므로 본 연구에서는 2000년부터 2014년까지의 세계산업연관표를 활용한 산업연관분석 방법론으로 정치적, 경제적으로 밀접한 세 나라인 한국, 미국, 일본을 중심으로 ICT 제조업과 서비스산업의 파급효과를 산업사 적으로 분석하고자 한다. 이에 각국의 ICT 산업이 타산업에 미치는 영향을 분석하고 더 나아가 산업의 부가가치유발계수와 노동유발계수 그리고 산업의 연쇄효과 비교분석을 통해 현재 최악의 취업난을 겪고 있는 한국의 경제상황을 타파할 수 있는 정책수립에 도움이 될 것이라 사료된다.

Ⅱ. ICT 산업의 역사

1. ICT 산업

OECD에 따르면 ICT 산업의 생산은 주로 전송 및 디스플레이를 포함한 전자 수단을 통한 정보처 및 통신을 수행하거나 가능하게 해야 한다. 또한 NAICS(North American Industry Classification System)에 따르면 정보 부분은 (1) 정보 및 문화제품의 생산 및 배포, (2) 데이터 또는 통신은 물론 이러한 제품의 전송 또는 배포 수단 제공, (3) 데이터 처리라고 정의하고 있다. 본 논문은 OECD의 ICT 산업의 정의를 채택할 것이며 이유는 다음과 같다. 첫째, 이 논문은 정보 산업이 아닌 ICT 산업의 융합을 연구하고, 둘째 OECD에서 주축이 되어 만든 WIOD 데이터를 중심으로 논문을 전개해 나가기 때문이다. ICT 산업의 기존 문헌연구들을 살펴보면 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 ICT 산업 선행연구

연구자	연구방법론	연구 내용
Chaminade(2015)	설문조사 및 구조방정식	ICT 산업의 지역적 특성과 혁신적으로 확장시킬 수 있는지 연구
Halkos(2007)	DEA 자료포락분석	ICT 산업이 국가 경제에 미치는 영향으로 50대 기업 성과평가
Inklaar(2005)	STAN DB를 활용한 부가가치와 노동고용량 비교	유럽과 미국의 ICT 생산력 성과 비교 연구
Irawan(2014)	단순 IO analysis	아세안 국가들의 ICT 산업 발전 비교
Timmer et al.(2003)	IO analysis and growth accounting	EU의 IT현황을 분석하여 생산성의 차이를 분석
García et al.(2014)	Structure hole	Structure Hole 방법론으로 유럽 ICT 분야의 역량 분석
Jung et al.(2013)	Growth accounting	기술 융합이 한국의 최근 생산성 증가의 주요 원동력이 된다는 가설을 조사하여 ICT가 TFP에 미치는 효과 추정
Basu et al.(2007)	Growth accounting	미국의 총 요소 생산성(TFP)은 ICT 서비스 산업과 2000년대의 TFP 가속도는 ICT 자본 증가와 상관 있음

ICT 산업을 살펴보면 분명 정치, 경제적으로 가까운 나라지만 세 나라 간 ICT 산업 비교는 매우 적음을 알 수 있다. 또한 기존 연구들의 경우 미시적 접근방법이 주를 이루고 있기에, 본 연구에서는 좀 더 거시적 방법으로 접근하려 한다.

2. 산업연관표를 통한 산업사 분석

산업연관표는 국민경제 분석에 쓰이는 실증적인 도구로 하버드대학교 레온티에프 교수에 의해 창시되었다. 레온티에프 교수는 최초의 투입산출표를 1936년에 제출하였고 이 논문은 최초의 산업연관관계분석이다. 레온티에프 교수는 2차 세계대전 후에 미국의 철강 생산수준과 관련된 노동문제를 예측함으로써 이 분석기법이 유용한 정책 입안 도구임을 입증하였다(Leontief, 1970).

부가가치유발계수는 산업별로 생산된 재화 및 서비스에 대한 최종수요가 1단위 발생하였을 때 전(全) 산업에서 직접 또는 간접적으로 유출된 부가가치의 크기를 의미한다. 취업유발계수는 최종수요가 1단위 발생하였을 때 전 산업에서 직접 또는 간접적으로

유출된 취업유발의 크기를 의미한다. 한 산업의 장기간 데이터를 활용하여 산업연관관계를 분석함으로 산업의 과거 데이터를 통해 미래 방향성을 예측할 수 있다. ICT 분야는 높은 부가가치를 가진 산업이지만 그에 비해 낮은 취업유발효과를 보인다(이건우, 2015). 한·미·일 3개국의 경우 저부가가치 조립공정을 중국 등지로 생산기지 해외이전이 이루어져 산출량 자체가 감소하는 등 IT 산업의 고부가가치화가 진행되고 있다(함창용 외, 2008). 부가가치 유발계수와 취업유발계수의 선행연구는 다음과 같다.

〈표 2〉 산업연관표 선행연구

연구자	연구 내용
Leontief(1936)	직접무역흐름(DTF)과 글로벌 가치사슬(GVC) 관점에서의 부가가치 내용 해석
Garcia-Muñiz(2014)	유럽 ICT 산업과 비 ICT 산업 생산유발계수 비교
Xing(2011)	중국의 ICT 산업의 현황을 산업연관분석으로 분석
Timmer et al.(2003)	EU의 IT 현황을 분석하여 생산성의 차이를 분석
Rohman(2007)	EU의 ICT 산업연관관계 분석

Ⅲ. 연구 방법론

1. ICT 제조업 및 ICT 서비스업 분류

ICT 산업의 정의는 방송, 컴퓨팅 및 통신과 관련된 장비 및 서비스를 말하며, 이들 모두는 전자적으로 정보를 수집하고 표시하는 것 OECD에서는 ICT산업을 정의하고 있다(OECD, 2017). ICT 산업은 크게 ICT 서비스업과 제조업으로 나눠볼 수 있는데, UN의 ISIC rev.4(International Standard Industrial Classification)에 부합하는 ICT 부문 분류기준 개선작업을 수행하여 제조업과 서비스업을 구성하였다(United Nations, 2008). ICT 제조업은 2610, 2620, 2630, 2640, 2680에 해당하는 부문이고 WIOD에서는 C26에 해당하는 부분이다. ICT 서비스업은 6110, 6120, 6130, 6190, 6201, 6202, 6209, 631, 6311, 6312에 해당하며 WIOD에서는 J61, J62-63에 해당하는 부문이다. 이를 표로 정리하면 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 산업분류표

	ISIC rev.4(2007)				WIOD (2016)
	대분류	중분류	소분류		
ICT 제조업	26	261	2610	Manufacture of electronic components and boards	C26
		262	2620	Manufacture of computers and peripheral equipment	
		263	2630	Manufacture of communication equipment	
		264	2640	Manufacture of consumer electronics	
		268	2680	Manufacture of magnetic and optical media	
ICT 서비스	61	611	6110	Wired telecommunications activities	J61
		612	6120	Wireless telecommunications activities	
		613	6130	Satellite telecommunications activities	
		619	6190	Other telecommunications activities	
	62		6201	Computer programming activities	J62-63
			6202	Computer consultancy and computer facilities management activities	
			6209	Other information technology and computer Service activities	
	63	631		Data processing, hosting and related activities; web portals	
			6311	Data processing, hosting and related activities	
			6312	Web portals	

* 출처 : United Nations(2008). International Standard Industrial Classification of All Economic Activities(ISIC), Rev. 4.

2. 산업연관관계 분석

1) 투입산출표

산업연관관계 분석은 주어진 국가 경제의 각 분야의 산출물 수준을 모든 활동 수준과의 관계로 기술하고 설명한다. 즉 산업의 한 부문이 다른 부문에 미치는 경제적 영향을 측정한다(Leontief, 1970). 타 산업 간의 복잡한 연관관계에서 산업연관관계 분석은 다양한 재화와 용역의 산출과 소비의 공간적 분포와 경우에 따라서 그 성장이나 감소를 설명할 수 있게 해준다. 〈그림 1〉은 산업연관관계분석의 투입산출표의 기본적인 구조를 나타낸다. 투입산출표는 각 산업의 생산과 사용내역에 대한 정보를 산업 대 산업 행렬형태로 나타낸 통계표이다. 행은 산업별 수요액 대비 공급액을 표시하고 있다.

〈그림 1〉 투입산출표

<table>
<tr><td colspan="2">생산부문</td><td colspan="6">투입</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td>산업</td><td>A01</td><td>A02</td><td>A03</td><td>B</td><td>…</td><td>U</td><td>중간수요</td><td>총수요</td><td>총산출량</td></tr>
<tr><td rowspan="7">수요
부문</td><td>A01</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="7"></td><td rowspan="7"></td><td rowspan="7"></td></tr>
<tr><td>A02</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>A03</td><td></td><td colspan="4">중간수요</td><td></td></tr>
<tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>…</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>U</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4"></td><td colspan="6">부가가치</td></tr>
<tr><td colspan="6">중간투입</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="6">총투입량</td></tr>
</table>

여기서 재화와 서비스의 산업간 거래를 나타내는 부분을 내생부문이라 하고, 최종수요와 부가가치를 외생부문 이라고 한다. 따라서 투입산출표는 내생부문과 외생부문으로 구성되는데 내생부문 이란 외생부문의 수치가 모형 밖에서 독립적으로 주어지면 이에 따라 모형 내에서 그 값이 결정되는 부문이라는 뜻이다(Timmer et al., 2003). 각 행의 합계는 각 부문의 총 중간 공급량이다. 또한 각 열들은 자체적으로 제품을 만들기 위해 각 산업에서 생산 한 산출물을 구매하는 산업을 나타낸다. 한 산업의 총 생산량은 총 중간수요와 총 최종수요의 합이다. 부가가치행은 종업원의 보상, 생산에 대한 세금

및 보조금을 덜 주는 세 가지 구성요소와 총 운영잉여로 구성된다. 한 산업의 총 투입량은 전체 중간 수요와 부가가치의 합이다.

2) 생산유발계수

산업연관분석을 통해 본 연구에서 다룬 부가가치유발효과, 그리고 노동유발효과의 구조를 살펴보면 다음과 같다. Leontief 역행렬이라고도 불리는 생산유발계수는 어떤 산업의 생산물에 대한 최종수요가 1단위 증가할 때 이를 생산하기 위해 전(全) 산업에서 직접 또는 간접적으로 유발되는 산출액의 크기를 나타낸 것으로, 특정 산업의 생산이 다른 산업에 미치는 파급효과를 의미한다. 따라서 생산유발계수는 1단위의 최종수요가 주어지는 경우에 각 산업의 생산에 미치는 직접 또는 간접적 파급효과를 나타내는 승수의 의미를 지니며(한국은행, 2014), 도출 방정식은 다음과 같다.

$$\text{생산유발효과} = (I - A)^{-1}$$

* A는 투입산출표의 투입계수행렬

3) 부가가치유발계수

부가가치유발계수는 산업별로 생산된 재화 및 서비스에 대한 최종수요가 1단위 발생하였을 때 전(全) 산업에서 직접 또는 간접적으로 유출된 부가가치의 크기를 의미한다. 최종수요의 발생에 따라 각 산업부문에서 유발되는 부가가치액을 계산하려면 부가가치 투입계수 합계의 대각행렬과 생산유발계수를 곱하면 된다.

$$\text{부가가치 투입계수} = \hat{A}^{v}(I - A)^{-1}$$

* $\widehat{A^{v}}$ = 부가가치 투입계수

4) 노동유발계수 및 취업유발계수

노동유발계수는 한 산업부문에 대한 최종수요항목별로 수요가 1단위 증가하였을 때 직 · 간접적으로 유발되는 노동유발의 크기를 의미한다. 노동유발계수는 또한 크게 2가지로 구분되는데 자영업자와 무급가족종사자의 포함여부에 따라 구분된다. 도출하는 산식은 고용유발계수의 경우 피용자수의 대각행렬을 생산유발계수에 곱하게 되면 고용유발계수가 도출된다.

$$\text{고용유발계수} = \hat{I}^{L}(I - A)^{-1}$$

* $\hat{I}^{L}$ = 피용자수의 대각행렬

5) 연쇄효과

산업연쇄효과는 해당하는 산업이 전체 산업에 직접 또는 간접적으로 생산을 유발하게 되고 생산된 유발계수가 클수록 국가전체의 산업을 활성화시키고 있다는 것이다. 이러한 산업연쇄효과는 후방연쇄효과와 전방연쇄효과로 나눌 수 있다. 후방연쇄효과는 해당 산업이 소유하고 있는 제품 프로세스에 중간재의 투입을 하게 되어 발생하는 국가 전반적 산업에 흡인력으로 인한 영향을 말한다. 1을 기준으로 높게 되면 국가 산업에서 '수요자'로서 강점을 나타내고 있다고 할 수 있고 1보다 낮게 되면 수요자적 약점을 가지고 있다고 할 수 있다. 전방연쇄효과는 특정 산업의 재화나 서비스가 다른 산업의 중간재로 투입됨으로 인해 발생되는 산업 전반적 생산유발효과이다. 이 계수의 값이 1보다 크게 되면 국가 산업에서 '공급자'로서 강점을 보인다고 할 수 있다(Min et al., 2017).

Ⅳ. 데이터 분석

데이터 분석의 1단계로는 WIOD에서 제공하는 WIOT를 이용해 한국, 미국, 일본의 2000년부터 2014년의 중간재 금액을 수집한다. 그리고 Socio 데이터의 취업자, 고용자수 데이터를 수집한다. 두 번째로 ICT 서비스 산업과 ICT 제조업 산업을 구분하여 분류한 후 각 산업의 파급효과와 부가가치 유발계수, 노동유발계수를 엑셀을 이용하여 도출한다. 그 후 마지막으로 결과를 분석한다.

ICT산업은 한국과 미국, 그리고 일본 3개 국가 모두 높은 비중을 차지하고 있는 핵심 산업이며 특히 ICT 제조업의 경우 한국은 14년 기준 총 제조업의 22.2 %를 차지하고 있으며 일본의 경우 15.7%, 미국의 경우 9.5%를 차지하고 있다(Lee, 2017). 하지만 지난 10년간 글로벌 ICT 기업의 시가 총액은 하드웨어(HW) 46%, 소프트웨어(SW) 54%로 변하고 있고 한국의 비정상적일 정도의 ICT제조업 의존성은 세계의 흐름에 분명 편승하고 있지 못하고 있음을 보인다. 특히 한국의 SW기술경쟁력은 미국 대비 74.1%(기술격차 1.9년), 일본(82.6%, 1.2년) 보다 매우 낮은 수치를 보이고 4차 산업혁명의 핵심기술로 대표되는 인공지능, 빅데이터, 클라우드 혁신역량에서 매우 미흡한 수준을 보인다. 또한 최근 6년간 인공지능, 빅데이터 분야 논문 수는 미국, 중국의 1/8~1/7수준이다(김태양 · 강희종, 2018). 특히 질적 수준인 피인용 지수는 0.88로 미국의 1.71의 2배 차이를 보이며 양적으로나 질적으로나 ICT 서비스분야에서 일본과 미국에 확실하게 밀려있음을 알 수 있다. 본 논문에서는 부가가치유발계수와 고용유발계수를 이용해 한 · 미 · 일의 ICT 산업간 차이성을 분석해보고자 한다.

1. 부가가치 유발계수

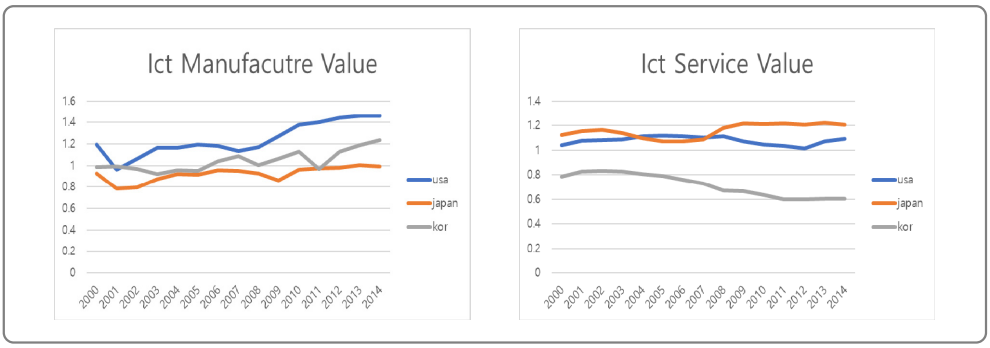
부가가치 유발계수는 어떤 산업부문의 국내 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 증가한 경우 국민경제 전체에서 직접 또는 간접적으로 유발되는 부가가치 단위를 나타낸다(한국은행, 2014). 즉, 최종수요 한단위의 증가에 따른 생산유발이 부가가치를 얼마나 유발시키는가를 나타낸다. 한미일 ICT 제조업, 서비스업의 부가가치 유발계수는 〈표 5〉와 〈그림 2〉와 같다.

〈표 5〉 ICT 산업 부가가치 유발계수 표

부가가치 유발계수						
연도	ICT 제조업			ICT 서비스		
	미국	일본	한국	미국	일본	한국
2000	1.196193	0.928022	0.989036	1.039818	1.121931	0.786269
2001	0.962000	0.786285	0.991074	1.075526	1.156294	0.824844
2002	1.061161	0.793645	0.966536	1.081294	1.165105	0.831395
2003	1.163351	0.871466	0.918765	1.085134	1.140932	0.826171
2004	1.167306	0.922044	0.954678	1.112123	1.098409	0.804321
2005	1.194749	0.917455	0.952027	1.117257	1.070566	0.790678
2006	1.184462	0.95829	1.039601	1.110356	1.069802	0.758849
2007	1.137808	0.950599	1.084839	1.104587	1.086691	0.729409
2008	1.167955	0.929831	1.006453	1.111054	1.180061	0.672084
2009	1.273927	0.859154	1.065958	1.070179	1.218599	0.664229
2010	1.379215	0.963946	1.12722	1.045513	1.211469	0.636234
2011	1.402048	0.971886	0.96979	1.032696	1.215793	0.600803
2012	1.442795	0.980732	1.12864	1.013495	1.208017	0.59934
2013	1.460902	1.003893	1.190199	1.070104	1.219747	0.605581
2014	1.460211	0.992733	1.235049	1.090864	1.204964	0.602204

ICT 제조업에서 낮은 후방연쇄효과를 보인 미국이 부가가치계수에서는 높은 보이는 것을 알 수 있다. 이는 각종 산업에 미치는 영향은 적지만 인텔과 IBM, DELL과 같은 미국의 ICT 제조업 산업 자체가 가지는 부가가치는 매우 높다는 것 알 수 있다. 또한

〈그림 2〉 ICT 산업 부가가치 유발계수



한국의 경우도 2011년 삼성전자의 램 치킨게임을 제외한 나머지 연도에서 꾸준한 성장세를 보이며 높은 부가가치 계수 성장세를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 일본의 경우 한국에서의 가전제품 및 ICT 중간재에서의 한국과 경쟁에서 패배하며 다소 주춤한 부가가치 계수를 보이는 것으로 나타났다. ICT 서비스업의 경우 일본이 2008년도부터 급속도로 성장하여 현재 ICT 서비스산업에서 높은 부가가치를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 일본의 신산업구조 개편으로 대표되는 일본정부의 적극적인 지원과 로봇 등을 위시한 일본의 소프트웨어 역량으로 인해 높은 부가가치를 보이는 것으로 판단된다. 또한 미국의 경우 전통적 소프트웨어 강국으로써 꾸준하게 높은 부가가치계수를 보이는 것으로 나타났다. 하지만 한국의 경우 2002년(0.831) 이후로 꾸준하게 하락세를 보이며 지금은 부가가치를 매우 적게 창출하는 것으로 나타났다.

2. 노동유발계수

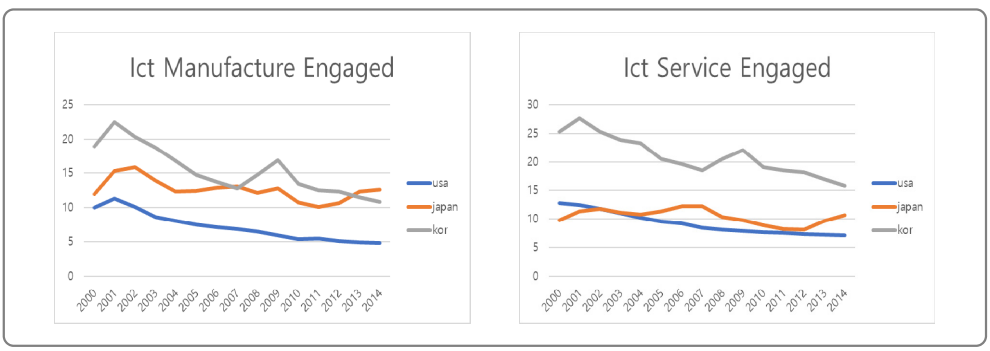
각 산업부문의 수요가 한 단위 증가하면, 당 해의 산업뿐만 아니라 전산업에 걸친 생산이 유발된다. 이때 생산을 위해 노동과 자본이 투입되는데, 특정 산업부문의 수요가 한 단위 증가했을 때 직간접적으로 유발되는 노동 투입량을 노동유발효과라고 한다. 즉 노동유발효과는 생산유발계수와 각 산업의 노동계수를 이용해 도출하고, 고용계수를 활용해 ICT 제조업과 ICT 서비스 산업의 고용유발계수를 살펴본다.

고용유발계수는 해당산업에서 최종 수요가 10억원이 발생할 경우 해당산업 및 관련산업에서 유발되는 고용자수를 나타내는 계수로서 100만 달러를 기준으로 고용유발계수를 제시한다. 분석결과는 〈표 6〉과 〈그림 3〉과 같다.

〈표 7〉 ICT 산업 노동유발계수 표

연도	노동유발계수					
	ICT 제조업			ICT 서비스		
	미국	일본	한국	미국	일본	한국
2000	10.06441	12.00091	18.94558	12.84124	9.825305	25.32857
2001	11.37117	15.32664	22.51248	12.46361	11.39993	27.66875
2002	10.10037	15.89468	20.33564	11.79295	11.82201	25.32058
2003	8.628449	13.90193	18.74385	11.01972	11.20203	23.79926
2004	8.041220	12.35011	16.81335	10.26963	10.85528	23.26071
2005	7.530086	12.41745	14.77026	9.568651	11.34123	20.55689
2006	7.114255	12.89170	13.78895	9.217325	12.24196	19.57525
2007	6.898308	13.09902	12.79541	8.438819	12.31652	18.51347
2008	6.495084	12.15813	14.75034	8.153897	10.35653	20.48345
2009	5.974535	12.83129	16.93966	7.966728	9.802317	22.02030
2010	5.409373	10.75056	13.48444	7.642878	8.944136	19.03442
2011	5.467815	10.1304	12.58394	7.529496	8.269086	18.49645
2012	5.159769	10.65235	12.33186	7.365619	8.106673	18.14292
2013	4.909944	12.35573	11.48092	7.243442	9.715464	16.98852
2014	4.805044	12.59033	10.90002	7.162356	10.66295	15.87444

〈그림 3〉 ICT 산업 노동유발계수



ICT 제조업의 경우 미국은 가장 높은 부가가치계수를 가지고 있지만 이에 반대되는

그래프를 보이고 있다. 2001년(11.37)을 정점으로 지속적으로 낮아지고 있다. 한국 또한 2001년을 정점으로 지속적으로 감소세를 보이다 2009년 삼성이 치킨게임을 준비하며 갑작스럽게 잠깐 올랐지만 또한 지속적으로 낮아지고 있는 형세를 보인다. 일본의 경우 역시 2001년 고용유발계수가 정점을 보이다 지속적으로 하락세를 보이다 2013년을 기점으로 소폭 상승하고 있는 것이 확인된다. 이는 일본의 베이비붐 세대의 은퇴시기와 맞물리는데 일손이 부족한 현 일본의 상태(Yokoyama, 2018)를 대변한 것이라 볼 수 있다.

ICT 서비스업 또한 높은 부가가치를 보이던 미국은 오히려 고용유발계수는 낮아지고 있는 형태를 보인다. 한국 또한 2001년을 정점으로 지속적으로 감소하다 2009년 잠깐 상승했지만 지속적으로 하락하고 있는 모양새를 보인다. 하지만 3개국 중 ICT 서비스업의 고용유발계수가 가장 높은 것을 확인할 수 있다. 일본의 경우 기업들의 적극적인 오프-쇼어링(Off-Shoring)정책이 효과를 발휘해 2012년 이후 지속적으로 고용률이 상승세를 보이고 있으며 이는 현재 일본의 좋은 경기를 반영한다고 할 수 있다.

4. 연쇄효과 비교

1) ICT 제조업의 연쇄효과 비교

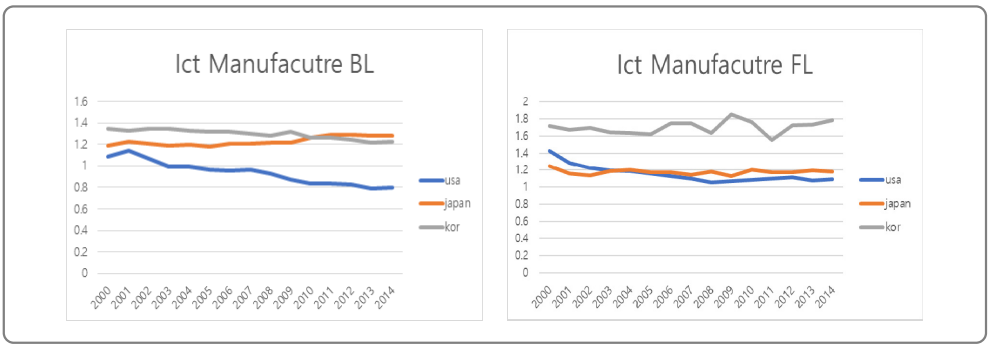
한국, 미국, 일본의 2000년부터 2014년까지의 ICT 제조업 산업의 파급효과는 〈표 7〉과 〈그림 4〉와 같다.

〈표 7〉 ICT 제조업 연쇄효과표

ICT 제조업						
연도	후방연쇄효과			전방연쇄효과		
	미국	일본	한국	미국	일본	한국
2000	1.084051	1.191108	1.351763	1.424317	1.24914	1.718457
2001	1.14017	1.225551	1.328358	1.283208	1.160417	1.674622
2002	1.064404	1.205278	1.34897	1.227451	1.137713	1.694935
2003	0.995929	1.189219	1.350278	1.19888	1.187552	1.638225
2004	0.991352	1.198536	1.33138	1.188097	1.20627	1.637596
2005	0.96248	1.184729	1.319762	1.157064	1.176956	1.615787
2006	0.95609	1.209271	1.321827	1.128387	1.176729	1.746885

ICT 제조업						
연도	후방연쇄효과			전방연쇄효과		
	미국	일본	한국	미국	일본	한국
2007	0.969988	1.205434	1.296585	1.098132	1.14331	1.748744
2008	0.92927	1.217192	1.280843	1.053589	1.181061	1.63065
2009	0.874623	1.21836	1.321268	1.072015	1.128785	1.849961
2010	0.837915	1.265072	1.260784	1.087812	1.203279	1.762644
2011	0.838892	1.296285	1.260857	1.102747	1.173329	1.549538
2012	0.827213	1.294046	1.245107	1.112268	1.176424	1.725523
2013	0.795109	1.285866	1.221737	1.080967	1.196894	1.730305
2014	0.801237	1.283338	1.222873	1.088515	1.181731	1.782883

〈그림 4〉 ICT 제조업 연쇄효과



한국의 경우 2000년(1.3517)을 정점으로 ICT 제조업의 후방연쇄효과가 차츰 감소세를 띄고 있는 것을 알 수 있다. 일본은 한국과는 반대로 2000년부터 2009년까지 비슷한 후방연쇄효과를 유지하다가 2010년을 기점으로 상승곡선을 그리고 있는 것을 알 수 있으며 2010년에 후방연쇄효과에서 ICT 제조업의 의존성이 높은 한국을 제치고 후방연쇄효과가 상승한 것을 알 수 있다. 미국은 2001(1.1401)을 정점으로 지속적으로 하락세를 보이고 있다. 그동안 ICT 부문은 후방연쇄효과가 낮아 타 산업과의 동반성장이 미흡하다는 지적을 받아왔으나 ICT 제조업의 후방연쇄효과는 미국을 제외한 한국과 일본이 1이상의 후방연쇄효과를 보이며 실제로는 높은 수준의 후방연쇄효과를 보임을 알 수 있었다(Basu and Fernald 2007). 그리고 ICT 부문은 일반목적기술의 특성을 보유하고 있으며 여러 산업에 널리 사용된다. 특히 제품 수준에서의 ICT 기술융합

이 강화되고 있다면 이는 현상적으로 ICT 부품이나 SW 중간수요 증가로 이어져 전방연쇄효과에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 이로 인해 ICT 산업은 높은 전방연쇄효과를 유지하는 것을 알 수 있다. 위 분석자료를 살펴보면 한국의 경우 매우 높은 전방연쇄효과를 보이고 있다. 이는 한국의 ICT 제조업이 각종 산업에 중간재로써 널리 사용된다는 것이며 긍정적인 효과 또한 보인다는 것이다. 일본과 미국의 경우 한국보다는 낮은 수치를 보이지만 안정적으로 1이상의 전방연쇄효과를 보이는 것으로 나타났다.

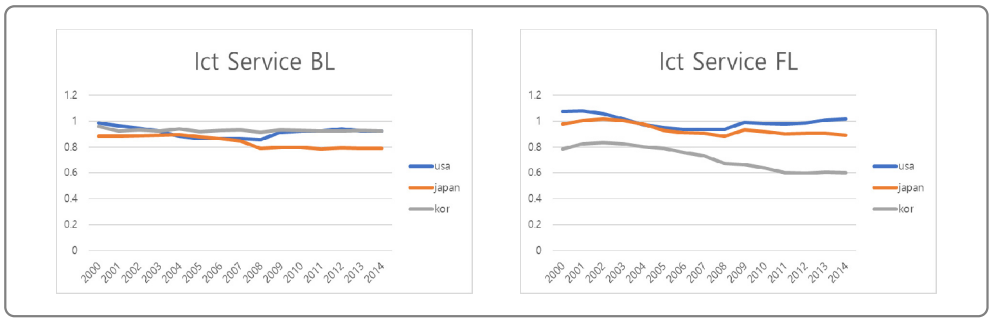
2) ICT 서비스업 파급효과

한 · 미 · 일의 2000년부터 2014년까지의 ICT 서비스업의 파급효과는 〈표 8〉과 〈그림 5〉와 같다.

〈표 8〉 ICT 서비스업 연쇄효과 표

ICT 서비스						
연도	후방연쇄효과			전방연쇄효과		
	미국	일본	한국	미국	일본	한국
2000	0.983642	0.882939	0.960133	1.075815	0.975817	0.786269
2001	0.963716	0.882687	0.92297	1.079594	1.004593	0.824844
2002	0.943175	0.887035	0.929897	1.05418	1.018024	0.831395
2003	0.920924	0.890319	0.923535	1.014917	1.002213	0.826171
2004	0.880852	0.894701	0.938829	0.972129	0.973834	0.804321
2005	0.864309	0.880241	0.920311	0.947661	0.927081	0.790678
2006	0.862807	0.864107	0.92795	0.936666	0.910218	0.758849
2007	0.865351	0.848912	0.932445	0.936772	0.905656	0.729409
2008	0.856861	0.791045	0.913369	0.935953	0.882672	0.672084
2009	0.915744	0.798296	0.933277	0.988754	0.93051	0.664229
2010	0.921041	0.795861	0.92813	0.980515	0.918604	0.636234
2011	0.924514	0.785476	0.924694	0.974995	0.901295	0.600803
2012	0.940212	0.792927	0.92351	0.983359	0.904138	0.59934
2013	0.921982	0.789299	0.925871	1.005101	0.902923	0.605581
2014	0.92089	0.788831	0.924288	1.018055	0.890455	0.602204

〈그림 5〉 ICT 서비스업 연쇄효과



ICT 서비스업의 경우 후방연쇄효과가 한 · 미 · 일 모두 1을 넘지 못하는 것으로 나타났다. 이는 ICT 산업의 후방연쇄효과가 낮아 타 산업과의 동반성장이 미흡하다는 말을 입증하는 자료로써 특히 ICT 서비스산업의 경우 타 산업과의 동반성장성이 ICT 제조업에 비해 낮은 수치를 갖는다는 것을 알 수 있다. ICT 서비스의 전방연쇄효과의 경우 일본은 2001년(1.004)부터 2003년(1.002)를 제외한 나머지 년도에서 1 이하의 낮은 연쇄효과를 보이고 있다. 반면 미국은 2000년(1.07)을 정점으로 꾸준히 하락해왔지만 2009년부터 빅데이터, 인공지능 등 각종 SW기술이 발전하며 전방연쇄효과가 꾸준히 증가세 보이는 것으로 나타난다. 한국의 경우 ICT 서비스의 전방연쇄효과는 큰 폭으로 하락하고 있다. 2002년(0.8313)을 정점으로 꾸준히 하락세를 보이고 있으며 이는 ICT 제조업에 밀린 ICT 서비스업의 한국 내에서의 현 주소를 보여주고 있다.

V. 결 론

본 연구는 4차 산업혁명의 핵심적 기반이 되는 ICT 산업을 제조업과 서비스업으로 구분하여 계량적으로 연구를 진행하였다. ICT 산업은 지난 3개국의 성장을 이끈 중요한 산업으로써 큰 기여를 해왔다(김현회 외, 2017; 전해영 · 장우석 2017). 특히 한국의 경우 2011년 기준 ICT 산업의 총산출액은 전 산업 총 산출액의 10% 수준이며 ICT 산업의 수출액은 ICT 산업 총산출액의 41.8% 이상을 수출하고 있다. 이는 전(全) 산업수출의 20.5% 수준으로 한국과 같이 대외개방도가 높은 소규모 개방경제에서 매우 중요한 산업이라고 할 수 있다. 그러나 경제 내 많은 부분을 차지하고 가장 많은 투자를 받는 분야이지만 타 산업과의 동반성장이 미흡하다는 지적이 끊임없이 제기되어 온 것도 사실이다(전해영 · 장우석, 2017). 하지만 ICT 제조업의 후방연쇄효과와 전방연쇄효과 모두 일본과 미국에 비하여 높은 수치를 보이며 타 산업과의 동반성장 또한

이루어 내고 있다. 일본 또한 평균 1 이상의 연쇄효과를 보이며 타 산업과의 동반성장성을 보이는 것으로 판단된다. 하지만 미국의 경우 후방연쇄효과와 전방연쇄효과 모두 줄어들고 있는 것으로 판단된다. ICT 서비스업에서 는 3국 모두 후방연쇄효과가 1 이하로 낮은 연쇄효과를 보이는 것으로 나타났다. 전방연쇄효과의 경우 한국은 매우 낮은 수치를 보였으며 미국과 일본 모두 1이상의 전방연쇄효과를 보이는 것으로 판단되었다. 전방연쇄효과가 큰 ICT 산업의 특성과 정반대로 나타난 한국의 결과는 삼성전자와 하이닉스를 위시한 ICT 제조업의 성공의 달콤한 열매에 취해 있을 때가 아니란 것을 엄중히 경고하고 있다. ICT 제조업의 부가가치계수는 한국과 미국 모두 우상향을 그리고 있지만 일본의 경우 2010부터 주춤하고 있는 것으로 나타났다. 또한 눈 여겨 볼 점은 ICT 제조업의의 부가가치 계수가 상승했음에도 불구하고 ICT 제조업의 고용유발계수는 오히려 한국과 미국은 큰 폭으로 감소하고 있고 일본만이 상승하고 있는 것으로 나타났다. 이는 한국과 미국의 ICT 산업이 실제적으로 부가가치를 유발하기는 하지만 고용으로 이어지지 못하고 있음을 의미한다. ICT 서비스업의 경우 부가가치에 비해 높은 고용률을 보였던 한국은 지속적으로 고용유발계수가 하락하고 있는 것으로 나타났다. 또한 일본은 높은 ICT 서비스업의 부가가치계수가 고용유발을 이루어 내는 것을 확인할 수 있었다. 미국의 경우 ICT 서비스업의 높은 부가가치가 확인되었지만 이 부가가치가 고용계수로 이어지지는 않고 있는 것이 확인되었다. 즉 ICT산업은 고부가가치 산업으로 주요 산업들에 높은 연관성을 주지만 산업 자체의 고용유발성은 매우 낮은 것을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다.

본 연구는 한국의 ICT 제조업 성공의 이면에 소외 받고 있는 한국의 ICT서비스업을 3개국의 비교를 통해 확인하였다는 점에서 시사점을 도출하였지만 다음과 같은 한계점을 갖는다.

첫째, 데이터의 한계성이다. WIOD는 통계적으로 최적의 목표를 달성하기위해 오랜 기간 검증된 데이터를 기반으로 투입산출표를 작성한다. 그렇기에 최신의 데이터를 입수하는데 어려움이 있어 2019년임에도 불구하고 2014년까지의 데이터를 사용해 가장 최근의 동향을 접목시키기 어렵다는 한계점이 존재한다.

둘째, WIOD의 기준에 맞게 ICT 서비스업과 제조업을 분류하였지만 세부적으로 들어간다면 ICT 산업의 구분이 새로 필요하다는 논의 또한 존재한다. ICT 산업의 특성을 더 파악하기 위해서는 추가분석이 필요하다는 한계점을 제시한다.

“본 논문은 다른 학술지 또는 간행물에 게재되었거나 게재 신청되지 않았음을 확인함”

참고문헌

김태양 · 강희종(2018), 한국의 과학기술혁신 역량 진단 및 평가, STEPI Insight, (229), 1-39.

김현회 · 이병희 · 백필호(2017), 국내 소셜커머스 시장의 변천 및 기업의 진화, 경영사학, 32(4), 135-154.

이건우(2015), ICT 산업의 산업연관관계 변화와 시사점, e-KIET 산업경제정보 (614).

전해영 · 장우석(2017), 4차 산업혁명 시대의 국가혁신전략 수립 방향, 현대경제연구원, (694), 17-21.

한국은행(2014), 산업연관분석해설, 한국은행.

함창용 · 오성백 · 곽정호 · 나상우 · 천병준(2008), IPTV 시장의 국내외 현황 및 시사점, KISDI 이슈리포트. 정보통신정책연구원.

임현지(2018), [4차산업혁명] 日, '유니콘 스타트업' 발굴로 4차산업 앞장선다. 일간투데이, http://www.dtoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=27 4775.

Basu, S., & J. Fernald(2007), Information and communications technology as a general purpose technology: Evidence from US industry data. German Economic Review, 8(2), 146-173.

Chaminade, C., & M. Plechero(2015), Do regions make a difference regional innovation systems and global innovation networks in the ICT industry. European Planning Studies, 23(2), 215-237.

Garcia-Muñiz, A. S., & M. R. V. Cuervo(2014), ICT technologies in Europe: A study of technological diffusion and economic growth under network theory. Telecommunications Policy, 38(4), 360-370.

Halkos, G. E., & N. G. Tzeremes(2007), International competitiveness in the ICT industry: Evaluating the performance of the top 50 companies. Global Economic Review, 36(2), 167-182.

Inklaar, R., M. O'Mahony & M. Timmer(2005), ICT and Europe's productivity performance: Industry level growth account comparisons with the United States. Review of Income and Wealth, 51(4), 505-536.

Irawan, T.(2014), ICT and economic development: Comparing ASEAN member states. International Economics and Economic Policy, 11(1-2), 97-114.

Jung, H. J., K. Y. Na, & C. H. Yoon(2013), The role of ICT in Korea's

economic growth: Productivity changes across industries since the 1990s. Telecommunications Policy, 37(4), 292-310.

Lee, J. K.(2017), Characteristics and implications of ICT industry in Korea. Hyundai Research Institute, 675(2), 1-11.

Leontief, W.(1970), Environmental repercussions and the economic structure: An input-output approach. The Review of Economics and Statistics, 262-271.

Min, Y. K., S. G. Lee, & Y. Aoshima(2019), A comparative study on industrial spillover effects among Korea, China, the USA, Germany and Japan. Industrial Management & Data Systems, 119(3), 454-472.

Obama, B.(2016), A Strategy for American Innovation. White House.

OECD(2017), The next production revolution: Implications for governments and business, http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-next-production-revolution_9789264271036-en.

Rohman, I. K., & E. Bohlin(2010), On the ICT economy in the European countries: Investigating the contribution of the ICT sectors using the input-output model.

Schwab, K.(2016), The 4th industrial revolution. In World Economic Forum. New York: Crown Business.

Timmer, M. P., G. Ypma, & H. H. Ark(2003), IT in the European Union: Driving productivity divergence. Groningen Growth and Development Centre.

United Nations(2008), International Standard Industrial Classification of All Economic Activities(ISIC), Rev. 4.

Xing, W., X. Ye, & L. Kui(2011), Measuring convergence of China's ICT industry: An input-output analysis. Telecommunications Policy, 35(4), 301-313.

Yokoyama, M.(2018), Changes in crime and reactions to crime in Japan becoming stagnant with aging. In Crime and Justice in Contemporary Japan (pp. 13-27). Springer, Cham.

A Comparative Study on ICT Industries over South Korea, the US, and Japan Using Interindustry Relations Table*

Ho-Jun Kang** · Sang-Gun Lee*** · Soo-Yong Park**** · Hong-Hee Lee*****

Abstract

In this study, the WIOD data are analyzed to compare the history of ICT industries in South Korea, the United States and Japan. ICT industries of the three countries are divided into manufacturing and service sectors based on ISIC rev.4. The value-added inducement effects, employment inducement effects, and chain effects are investigated through the analysis of industry associations. All three countries have similar structures in ICT manufacturing, but in ICT service, Korea has had the least added values. The labor inducement coefficients appear to be high in South Korea while the coeffeicients in the United States and Japan are low. In the manufacturing sector, the US shows the lowest backward linkage effect and South Korea had the highest forward linkage effect. In the service sector, all three countries show similar backward linkage effects, and South Korea shows the lowest forward linkage effect.

〈Key Words〉 Input Output Analysis, ICT, South Korea, USA, Japan, WIOD

* This study was supported by the Research Program funded by the SeoulTech (Seoul National University of Science and Technology).
** Master's Student, Sogang Business School, Sogang University.
*** Professor, Sogang Business School, Sogang University.
**** Professor, Computer Science and Engineering, Sogang University.
***** Associate Professor, Management Department, Seoul National University of Science and Technology, The Corresponding Author.